

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-305086

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/44

(21)Application number : 10-117608

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 27.04.1998

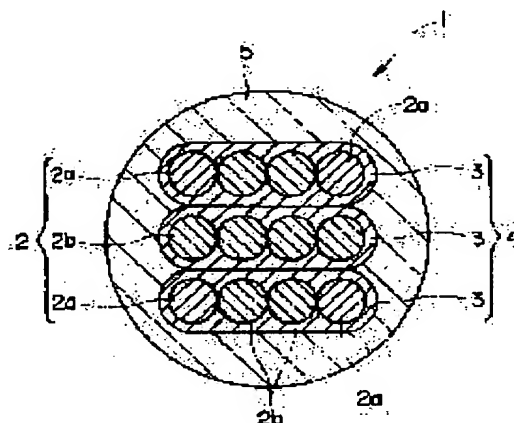
(72)Inventor : KOBAYASHI KAZUNAGA  
ISHIDA KATSUYOSHI  
OHASHI KEIJI

(54) OPTICAL FIBER UNIT AND OPTICAL FIBER CABLE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance reliability with respect to the increase in loss at the time of cable manufacture of at low or high temperature without making the coating of a unit material thick.

SOLUTION: This circularly sectioned optical fiber unit 1 constituted by coating a stack 4 of optical fibers taped cores 3 with a unit material 5 uses optical fibers having a MAC value than smaller those of other optical fibers as optical fibers 2a which are positioned at both the end parts of the top layer of the stack 4 and the layer right below it.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-305086

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 6/44

識別記号

3 6 6

F I

G 0 2 B 6/44

3 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-117608

(22) 出願日 平成10年(1998)4月27日

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72) 発明者 小林 和永

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ  
クラ佐倉工場内

(72) 発明者 石田 克義

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ  
クラ佐倉工場内

(72) 発明者 大橋 圭二

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ  
クラ佐倉工場内

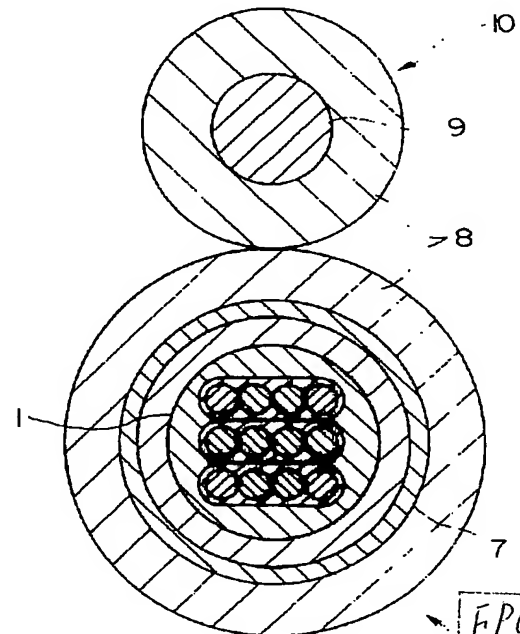
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外3名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバユニットおよびこれを用いた光ファイバケーブル

(57) 【要約】

【課題】 ユニット材5による被覆の厚みを厚くすることなく、ケーブル化の際や、低温あるいは高温時などにおける損失の増加に対して、信頼性の高い光ファイバユニット1を提供する、また、この光ファイバユニット1收容してなる光ファイバケーブル6を提供する。

【解決手段】 光ファイバテープ心線3を複数枚積層してなる積層物4をユニット材5で被覆してなる断面形状が円形の光ファイバユニット1において、前記積層物4の最上層および最下層の両端部に位置する光ファイバ素線2aに、その他の光ファイバ素線2bよりも小さいM A C値を有するものを用いて構成する。



FP05-0403-00W0  
-6 -SE  
05.12.13  
SEARCH REPORT

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバテープ心線を複数枚積層してなる積層物をユニット材で被覆してなる断面形状が円形の光ファイバユニットにおいて、前記積層物の最上層および最下層の両端部に位置する光ファイバ素線に、その他の光ファイバ素線よりも小さいMAC値を有するものを用いたことを特徴とする光ファイバユニット。

【請求項2】 積層物の最上層および最下層の両端部に位置する光ファイバ素線に、その他の光ファイバ素線よりも5%～15%小さいMAC値を有するものを用いたことを特徴とする請求項1記載の光ファイバユニット。

【請求項3】 請求項1記載または請求項2記載の光ファイバユニットをスロットロッドのスロットまたはチューブに収容したことを特徴とする光ファイバケーブル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバテープ心線を複数枚積層してなる光ファイバユニットと、これを用いた光ファイバケーブルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、高密度多心光ファイバケーブルとして、図3および図4に示すような光ファイバケーブルが開発されている。図3において符号11は、テンションメンバであり、このテンションメンバ11の周囲には、合成樹脂などからなる長尺のスロットロッド12が一体に設けられ、さらに、このスロットロッド12の外周には、ポリエチレンなどからなる防食層13（シース）が設けられている。前記スロットロッド12の周囲には、複数条のスロット14が、その長手方向にらせん状に形成されている。そして、このスロット14には、そのそれぞれに光ユニット15が収納されている。

【0003】前記光ユニット15は、図4に示すように、光ファイバテープ心線16を複数枚積層した構造のものである。この光ファイバテープ心線16は、複数本の光ファイバ素線17を平行に配し、その周上に紫外線硬化樹脂などからなる一括被覆層を形成して一体化したものである。このような光ファイバケーブルでは、その構造からあきらかなように、極めて多数の光ファイバを収容することができる利点がある。

【0004】このような光ファイバケーブルでは、光ファイバケーブルを曲げる際など光ファイバケーブルに力を加えた場合、前記光ユニット15が前記スロット14の内部で蛇行する。これによって、前記光ユニット15を形成している最上層または最下層の光ファイバテープ心線16が、前記防食層13の内面、あるいは光ユニット15周囲のスロット14に押しつけられるという現象が生じる。この防食層13、あるいはスロットロッド12などの周囲から受ける側圧などの応力によって、前記光ファイバケーブルでは、損失の増加が発生するという不都合が生じて問題となっていた。

【0005】上記のような問題を軽減するため、図1に示すような光ファイバユニット1が提案されている。図1における光ファイバユニット1は、光ファイバ素線2を一体化してなる光ファイバテープ心線3を、複数枚積層して積層物4を形成し、この積層物4の外側に、さらに紫外線硬化樹脂などからなるユニット材5を被覆して一体化してなるものであり、断面形状が円形となるように形成したものである。

【0006】このような光ファイバユニット1では、これを用いて光ファイバケーブルとした場合、これを曲げる際などに生じる周囲から受ける側圧などの応力は、前記光ファイバユニット1の断面形状が円形であることとユニット材5による被覆によって軽減される。このように前記光ファイバユニット1は、周囲から受ける側圧などの応力によって発生する、損失の増加を抑えることができるという利点を有しているものである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような前記光ファイバユニット1であっても、これを使用して光ファイバケーブルとした場合、ケーブル化の際や、低温あるいは高温時などにおいて、損失が増加する恐れがあるなどの問題があった。このような損失は、前記ユニット材5による被覆の厚みが最も薄い部分である、すなわち、前記積層物4の最上層および最下層を形成している前記光ファイバテープ心線3の両端部において、とくに、著しく増加するという不都合が生じて問題となっていた。

【0008】この不都合は、前記光ファイバユニット1の断面形状が円形であることによって生じるものである。この円形の断面形状は、周囲から受ける側圧などの応力によって発生する損失の増加を抑えることができるという利点を有しているが、被覆の厚みが均一にならないという欠点がある。しかしながら、この欠点を軽減するために、被覆の厚み自体を厚くすると、前記光ファイバユニット1の外径が大きくなって、多数の光ファイバを収容することができなくなるという不都合が生じる。

【0009】よって、本発明は、このような問題を解決し、前記ユニット材5による被覆の厚みを厚くすることなく、ケーブル化の際や、低温あるいは高温時などにおける損失の増加に対しても、信頼性の高い光ファイバユニット1を提供することを課題としている。また、この光ファイバユニット1を使用した光ファイバケーブルを提供することを課題としている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題は、光ファイバテープ心線を複数枚積層してなる積層物をユニット材で被覆してなる光ファイバユニットにおいて、前記積層物における最上層または最下層の両端部に位置する光ファイバ素線に、その他の光ファイバ素線よりも小さいMAC値を有するものを用いた光ファイバユニットによ

て、また、前記積層物の最上層および最下層の両端部に位置する光ファイバ素線に、その他の光ファイバ素線よりも5%~15%小さいMAC値を有するものを用いた光ファイバユニットによって解決できる。さらに、この光ファイバユニットをスロットロッドのスロットまたはチューブに収容したことを特徴とする光ファイバケーブルとすることによって解決できる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、図1を利用して本発明を詳しく説明する。図1における光ファイバユニット1は、上述したように、複数本の光ファイバ素線2を紫外線硬化樹脂などで一体化させてなる光ファイバテープ心線3を、複数枚積層して積層物4とし、さらにこの積層物4を紫外線硬化樹脂などからなるユニット材5を被覆して一体化してなるものであり、断面形状が円形となるように形成したものである。

【0012】そして、本発明の光ファイバユニット1は、前記積層物4の最上層および最下層を形成している光ファイバテープ心線3において、この光ファイバテープ心線3を構成している光ファイバ素線2の両端部に位置する光ファイバ素線2a（以下、「第一の素線群」と略記する）を、その他の光ファイバ素線2b（以下、「第二の素線群」と略記する）よりも小さいMAC値を有するものとしたものである。

【0013】この前記積層物4の四隅に位置する第一の素線群2aは、上記ユニット材5による被覆の厚みが最も薄く、最も損失が増加しやすい部分に位置しているものである。このような前記第一の素線群2aとして、上述したように、第二の素線群2bと比較して、小さいMAC値を有するものが使用される。

【0014】この前記MAC値は、光ファイバのモードフィールド径（単位： $\mu\text{m}$ ）をカットオフ波長（単位： $\mu\text{m}$ ）で割った値であり、光ファイバ素線2を曲げることによって生じる損失に対する特性（以下、「曲げロス特性」と略記する）を表すパラメータの一つとして使用される値である。ここでのMAC値は、特に限定されないが、6.5~8.0の範囲では、曲げロス特性が良好であり好ましい。この範囲未満の値では、通常1.3 $\mu\text{m}$ 用シングルモードファイバにおいて、モードフィールド径またはカットオフ波長のいずれかの値が所定の性能を満足しないという不都合が生じる。また、この範囲を越えた値においては、曲げロスが大きくなるという不都合が生じて好ましくない。

【0015】また、前記第一の素線群2aのMAC値は、第二の素線群2bよりも小さい値であれば特に限定されないが、前記第一の素線群2aのMAC値が、前記第二の素線群2bそれよりも5%~15%小さいことが好ましい。この範囲未満の値では、前記積層物4の最上層および最下層を形成している光ファイバテープ心線3の両端部において、とくに、著しく損失が増加するとい

う不都合を軽減することができない。一方、この範囲を越えた値においては、曲げロスが大きくなるという不都合が生じて好ましくない。

【0016】ここで使用される光ファイバ素線2は、光ファイバ裸線の周上に、それを保護して取扱いを容易にするための被覆層を、紫外線硬化樹脂などを使用して形成してなるものである。この光ファイバ素線2を構成する前記光ファイバ裸線としては、例えば、モードフィールド径（8.5 $\mu\text{m}$ ~9.5 $\mu\text{m}$ ）、カットオフ波長（1.10 $\mu\text{m}$ ~1.25 $\mu\text{m}$ ）のものが好ましい。

【0017】このような光ファイバユニット1を製造するには、複数本の光ファイバ素線2を平行に配し、その周上に紫外線硬化樹脂などからなる一括被覆層を形成し、複数本の前記光ファイバ素線2を一体化してなる光ファイバテープ心線3を形成し、これを複数枚積層して積層物4とし、ついでこれを紫外線硬化樹脂などからなるユニット材5を被覆することによって一体化し、その断面形状が円形となるように形成する方法などによって行われる。このような光ファイバユニット1を製造するに際し、前記第一の素線群2aを、前記第二の素線群2bと比較して小さいMAC値のもので構成する。

【0018】このような光ファイバユニット1は、前記第一の素線群2aを、前記第二の素線群2bと比較して小さいMAC値としたのもので構成したものであるため、前記第一の素線群2aの曲げロス特性が良好であり、前記ユニット材5による被覆の厚みを厚くすることなく、前記ユニット材1によるコーティングの厚みが最も薄く、最も損失が増加しやすい、前記積層物4の最上層または最下層を形成している光ファイバテープ心線6の両端部における損失の増加が発生しにくいものとすることができる。

【0019】また、このような光ファイバユニット1において、前記第一の素線群2aのMAC値を、第二の素線群2bと比較して、5%~15%小さくすることによって、前記積層物4の最上層および最下層を形成している光ファイバテープ心線3の両端部において、とくに、著しく損失が増加するという不都合をより好ましく軽減することができる。

【0020】図2は、本発明の光ファイバケーブルの一例を示した断面図である。図2における光ファイバケーブル6を製造するには、一般に行われている方法と同様の方法などによって製造することができ、例えば、前記光ファイバユニット1を、アルミパイプなどからなるチューブ7に収容し、この前記チューブ7の周上に防食層8を形成して光ファイバケーブル6とする。この光ファイバケーブル6は、その使用に際して、テンションメンバ9に防食層8を設けた支持ワイヤ10に絡み合わせ、撚り添わせて架線される。

【0021】このような光ファイバケーブル6は、光ファイバユニット1を使用して形成されているため、曲げ

応力が加わっても損失の増加が発生しにくく、良好な損失特性を有するものとすることができる。

#### 【0022】

【実施例】以下、本発明を実施例を示して詳しく説明する。図1に示すような構造の光ファイバユニット1を作成して試験体とした。すなわち、四本の光ファイバ素線2を平行に配し、その周上に一括被覆層を形成して一体化してなる幅0.3mm厚さ1.1mmの光ファイバテープ心線3を形成し、これを三枚積層して積層物4とし、ついでこの積層物4をユニット材5となる紫外線硬化樹脂で被覆して一体化し、断面形状が円形となるように形成して外径1.7mmの光ファイバユニット1を作成した。

【0023】この際、前記光ファイバユニット1を構成する光ファイバ素線2として、前記第一の素線群2aを、第二の素線群2bと比較して10%小さいMAC値とした光ファイバユニット1（以下、「実施例」という）を、10本作成してこれを試験体とした。また、同様に、前記光ファイバユニット1を構成する光ファイバ素線2として、実施例で使用した第二の素線群2bと同じ光ファイバ素線2を全てに使用した光ファイバユニット1（以下、「従来例」という）を、同じく10本作成してこれを試験体とした。

【0024】続いて、これらの試験体である光ファイバユニット1を用いて図2に示すような構造の光ファイバケーブル6を作成した。すなわち、試験体である前記光ファイバユニット1を、内径1.9mmのアルミパイプからなるチューブ7に收容し、この前記チューブ7の周上に防食層8を形成して、光ファイバケーブル6を作成した。

【0025】この光ファイバケーブル6の製造途中における損失の増加量の測定を、前記試験体それぞれに対して行った。また、これらの試験体を使用して作成した前記光ファイバケーブル6それぞれに対して、損失温度特性（低温-30℃、高温70℃におけるロス：胴径1mmドラム巻き）の測定を行った。

【0026】その結果、実施例では、その試験体全てにおいて、それらをケーブル化する際の損失、ならびにそれらを收容したケーブルの低温ならびに高温下における損失の増加が0.05dB/km以下となり、良好な損失特性を示した。一方、従来例では、その試験体10本のうち2本において、低温下における損失の増加が0.20dB/km以上となり、損失の増加が発生した。

【0027】以上の結果から、前記第一の素線群2aを、第二の素線群2bと比較して、小さいMAC値とし

たのもので構成した光ファイバユニット1を使用することで、良好な損失特性を有する光ファイバケーブル6を得ることができることが確認できた。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明の光ファイバユニットは、光ファイバテープ心線を複数枚積層してなる積層物をユニット材で被覆してなる断面形状が円形の光ファイバユニットであって、前記積層物における最上層および最下層の両端部に位置する光ファイバ素線に、その他の光ファイバ素線よりも小さいMAC値を有するものを用いたものである。前記積層物の四隅に位置する光ファイバ素線の曲げロス特性が良好であり、このため損失が増加しやすい前記積層物の最上層または最下層を形成している光ファイバテープ心線の両端部の損失の増加を発生しにくくすることができ、また、ケーブル化の際における損失の増加が発生しにくくすることもできることから、前記ユニット材による被覆の厚みを厚くしなくとも、損失の増加に対して高い信頼性を有するものとするることができる。

【0029】また、このような本発明の光ファイバユニットにおいて、積層物の最上層および最下層の両端部に位置する光ファイバ素線に、その他の光ファイバ素線よりも5%～15%小さいMAC値を有するものを用いたものでは、より一層損失の増加に対する信頼性の高いものとするることができる。

【0030】また、本発明の光ファイバケーブルは、上記光ファイバユニットをスロットロッドのスロットまたはチューブに收容したものである。スロットロッドあるいは防食層など周囲から受ける応力などによる損失の増加が発生しにくいことに加えて、低温あるいは高温時などにおける損失の増加も発生しにくく、損失の増加に対する信頼性が高いものとするることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の光ファイバユニットの一例を示す断面図である。

【図2】この発明の光ファイバケーブルの一例を示す断面図である。

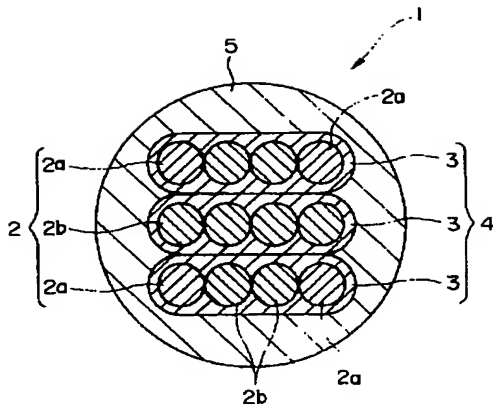
【図3】従来の光ファイバケーブルの一例を示す概略断面図である。

【図4】図3の要部を拡大した概略断面図である。

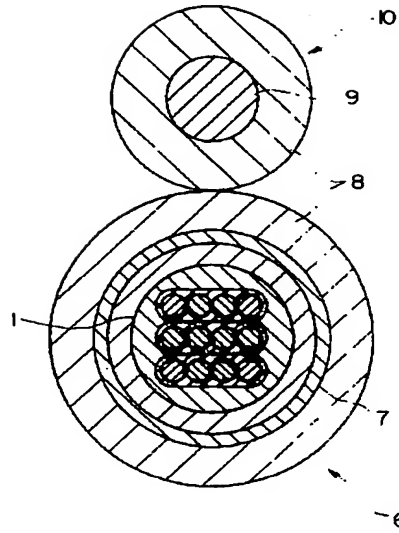
#### 【符号の説明】

1・・・光ファイバユニット、2・・・光ファイバ素線、3・・・光ファイバテープ心線、4・・・積層物、5・・・ユニット材、6・・・光ファイバケーブル

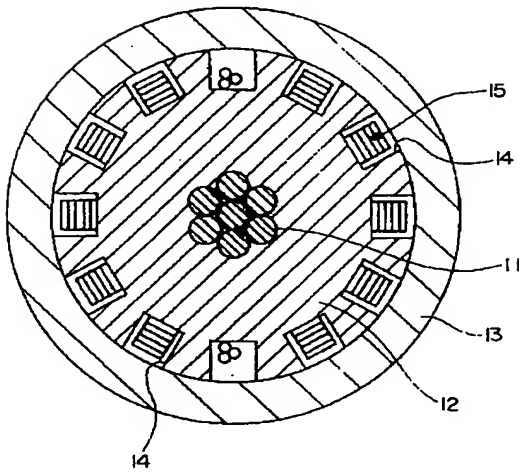
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

